

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-270539

(43)Date of publication of application : 09.10.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/68
B23Q 3/15
H02N 13/00

(21)Application number : 09-069327

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 24.03.1997

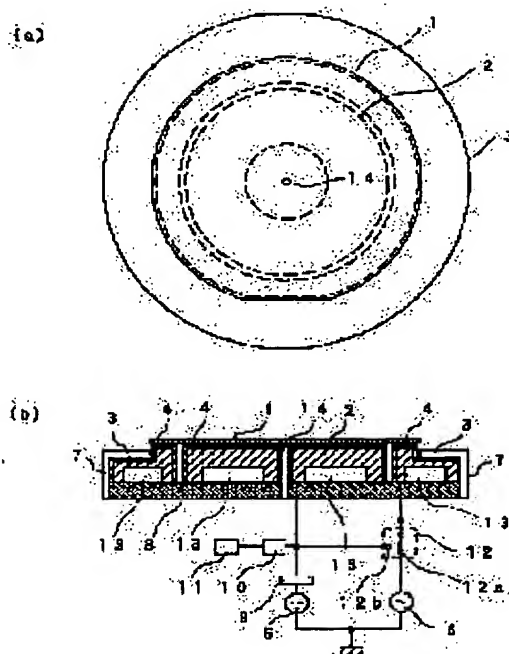
(72)Inventor : IKEDA TAKETOSHI
DOBASHI YUUSUKE

(54) USAGE ELECTROSTATIC CHUCK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To remove a wafer from an electrostatic chuck readily by generating potential difference between two electrodes and applying a voltage to two electrodes to make polarity of potential of a wafer opposite to polarity of electric charge on a wafer.

SOLUTION: An disk-like A electrode 2 is arranged at a center on an insulation base 8 and a ring-like B electrode 3 is arranged concentrically with the A electrode 2. A wafer 1 is pressed to a surface of an electrostatic chuck slightly and -400 V is applied to the A electrode 2 and +400 V is applied to the B electrode 3 while a switch 12 is made ready to apply a voltage to the A electrode 2 and the B electrode 3 separately. The wafer 1 is subjected to electrostatic attraction on an insulator film 4 and the wafer 1 is etched. When the wafer 1 is removed from an electrostatic chuck after etching, +600 V is applied to the A electrode 2 and -600 V is applied to the B electrode 3 to make polarity of potential of the wafer 1 opposite to polarity of an electric charge on the wafer 1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.01.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3296237

[Date of registration]

12.04.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-270539

(43) 公開日 平成10年(1998)10月9日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 1 L 21/68

H 0 1 L 21/68

R

B 2 3 Q 3/15

B 2 3 Q 3/15

D

H 0 2 N 13/00

H 0 2 N 13/00

D

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-69327

(22) 出願日 平成9年(1997)3月24日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 池田 剛敏

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72) 発明者 土橋 祐亮

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外2名)

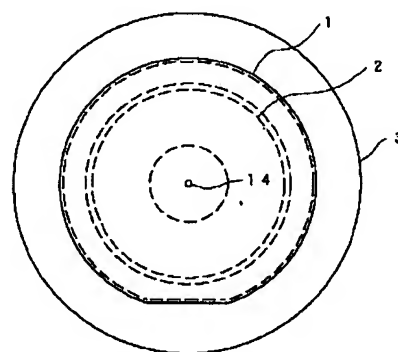
(54) 【発明の名称】 静電チャックの使用方法

(57) 【要約】

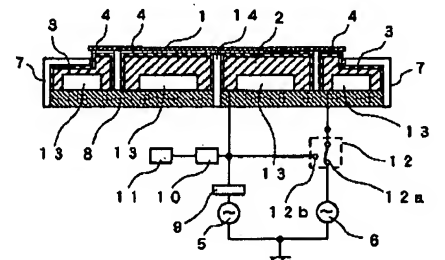
【課題】 静電チャックから容易にウエハを離脱させることができる静電チャックの使用方法を得る。

【解決手段】 ウエハ1を静電チャックから離脱させる際に、A電極2とB電極3との間に電位差が生じ且つウエハ1の電位がウエハ1に帯電した電荷の極性と反対の極性になるように前記二つの電極に電圧を印加する。

(a)



(b)



1. ウエハ 5. 電源 9. フィルター 13. 冷却の流路
2. A電極 6. 電源 10. マッチングボックス 14. ガス導入口
3. B電極 7. カバー 11. RF電源
4. 絶縁体膜 8. 絶縁ベース 12. 切替スイッチ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 二つの電極を有しこの電極に電圧を印加することによってウエハを吸着、離脱する静電チャックの使用方法において、前記ウエハを静電チャックから離脱させる際に、前記二つの電極間に電位差が生じ且つ前記ウエハの電位が前記ウエハに帯電した電荷の極性と反対の極性になるように前記二つの電極に電圧を印加することを特徴とする静電チャックの使用方法。

【請求項2】 二つの電極間の電位差が100V以上になるとき、ウエハと静電チャックとの間隙の圧力を10 Torr以下にすることを特徴とする請求項1記載の静電チャックの使用方法。

【請求項3】 静電チャックに吸着されたウエハをプラズマエッチング処理する際に、二つの電極にマイナスの電圧を印加することを特徴とする請求項1または2記載の静電チャックの使用方法。

【請求項4】 ウエハは、その処理面が下向きになるように静電チャックに取り付けられることを特徴とする請求項3記載の静電チャックの使用方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体製造装置において、ウエハをエッチング処理する際に、ウエハを静電気で固定・保持する静電チャックの使用方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図11は、特開平1-112745号公報に開示された静電チャックを示す構成図、及びこの静電チャックからウエハを離脱させる際にA電極に印加する電圧のタイムチャートである。図において、1はウエハ、2はA電極、3はB電極、4は絶縁体膜、5はA電極2に電圧を印加する電源、6はB電極3に電圧を印加する電源である。

【0003】次に動作について説明する。A電極2にプラスの電圧、B電極3にマイナスの電圧を印加し、ウエハ1に誘起したクーロン力によってウエハ1は絶縁体膜4に静電吸着される。この状態で、プラズマなどによるエッチング処理を行い、処理終了後、ウエハの離脱作業に入る。ウエハ1は、プラズマなどに曝されていたためマイナスの電荷を帯電しており、これが残留吸着力となって絶縁体膜4に吸着されている。そこで、図11

(b)に示すように、A電極2にプラスの電圧 V_0 からマイナスの電圧 $-V_1$ 、さらにプラスの電圧 V_2 と印加電圧の極性を交番させつつ絶対値を少しずつ小さくし、絶縁体膜4にくり返し電圧を印加することによって、誘起電荷を小さくし、残留吸着力を減少させ、ウエハ1を静電チャックから離脱させるものである。なお、B電極3は、A電極2と逆の極性の電圧を図11(b)のように印加する。

【0004】また、図12は、特開平6-120329

号公報に開示された静電チャックを示す構成図、及びこの静電チャックをウエハから離脱させる際に電極に印加する電圧のタイムチャートである。図において、1はウエハ、2は負電圧が印加される円盤状のA電極、3はA電極2を囲むように配置されたリング状のB電極で、A電極2はB電極3よりもウエハ1との接触面積が大きい。

【0005】次に動作について説明する。ウエハ離脱作業に入るまでの基本的な動作は上記図11に示す従来例と同じである。A電極2にマイナスの電圧、B電極3にプラスの電圧を印加し、ウエハ1に誘起したクーロン力によってウエハ1は絶縁体膜4に静電吸着される。この状態で、エッチングなどのウエハ処理を行い、処理終了後、一旦電源をオフにしてウエハの離脱作業に入る。ウエハ処理時にA電極2、B電極3のそれぞれに印加した電圧と同じ極性で且つ絶対値をさらに大きくした電圧を印加する。これにより、ウエハ1と静電チャック間に大きな吸着力が生じ、密着性が増加する。従って、ウエハ1とA電極2及びB電極3との間の抵抗が小さくなるので、ウエハ1に帯電した負電荷はプラスの電荷を持ったB電極3に流れ込み、最終的には密着状態を和らげ、ウエハ1上の残留吸着力を減少させることができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の静電チャックは、ウエハの離脱方法において次のような問題点を有していた。特開平1-112745号公報に開示された静電チャックでは、ウエハ処理中の電圧 V_0 から $-V_1$ に変わったときが最も残留吸着力を減少させる効果が大いだが、その後の V_2 、 $-V_3$ に続くにしたがって、印加電圧が小さくなるために残留吸着力を減少させる効果が小さくなってしまい、最初の $-V_1$ で減少しきれなかった残留吸着力は、その後の電圧の印加によって減少させることができない。

【0007】また、特開平6-120329号公報に開示された静電チャックの使用方法では、ウエハ離脱前にプラズマ処理中の印加電圧の絶対値よりも大きい電圧を、しかも同じ極性で印加するので、当然、その電圧を印加中の吸着力は大きくなる。吸着力が大きくなることによってウエハとチャック間の密着性が増加し、ウエハに帯電したマイナス電荷が電極のプラス電荷に流れやすくなるが、この方法ではかえって残留吸着力も大きくなり、該公報に記載のように最終的に密着性を和らげることはできない。さらにまた、該公報に記載の発明は、ウエハのプラズマエッチング処理中も、静電チャックの電極にプラス電圧とマイナス電圧の両方を印加しているため、マイナスの電荷に帯電したプラズマ中の異物がウエハに付着しやすい。

【0008】以上のように、従来の静電チャックの使用方法では、ウエハ処理終了後の残留吸着力を完全に減少させることができずウエハの離脱が困難であるという問

題点を有していた。また、ウエハのプラズマエッチング処理中に、ウエハに異物が付着するという問題点も有していた。

【0009】本発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、ウエハを容易に静電チャックから離脱させることができると共に、ウエハに異物が付着しない静電チャックの使用法を得ることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明に係る静電チャックは、一対の電極を有しこの電極に電圧を印加することによってウエハを吸着、離脱させる静電チャックにおいて、この静電チャックからウエハを離脱させる際に、二つの電極間に電位差が生じ且つウエハの電位がウエハに帯電した電荷の極性と逆の極性になるように二つの電極に電圧を印加するものである。

【0011】また、二つの電極間の電位差が100V以上になるとき、ウエハと静電チャックとの間隙の圧力を10 Torr以下にするものである。

【0012】また、静電チャックに吸着されたウエハをプラズマエッチングする際に、二つの電極にマイナスの電圧を印加するものである。

【0013】また、ウエハは、その処理面が下向きになるように静電チャックに取り付けられるものである。

【0014】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の形態1による静電チャックの使用法を採用した静電チャックを示す上面図及び断面図である。図において、1は被吸着物であるウエハ、2はA電極、3はB電極、4はA電極2及びB電極3の表面を覆う絶縁体膜、5は主にA電極2に電圧を供給するための電源、6は主にB電極3に電圧を供給するための電源、7はウエハ1で覆うことができず且つ静電チャックのプラズマにさらされる部分を保護するために石英などで作られたカバー、8は絶縁ベース、9はフィルター、10は発生させるプラズマのインピーダンスを整合させプラズマを広く均一に発生させるマッチングボックス、11はプラズマを発生させるためのRF電源、12は配線切替用のスイッチで、12aはA電極2とB電極3とに別々に電圧を印加できる状態、12bは電源5だけでA電極2とB電極3とに同時に電圧を印加できる状態である。13は静電チャックを目的の温度に保つための流体が通る冷媒流路、14はウエハ裏面にHeガスを導入するためのガス導入口である。

【0015】A電極2は円盤形状であり、絶縁ベース8上の中央に配置される。リング状のB電極3はA電極2と同心円状に配置される。B電極3の直径は、使用するウエハのサイズ（例えば直径8インチ（約200mm）、直径6インチ（約150mm）など）の外周より1〜3mm程度小さい形状になっている。B電極3の直径をウエハ1のサイズより大きくすることによって、ウエハ1上に発生させるプラズマの密度を均一にさせるこ

とができる。

【0016】また、本実施の形態では、A電極2のウエハ1との接触面積は、B電極のウエハ1との接触面積より大きくなっている。なお、A電極2の接触面積に対するB電極3の接触面積は、実験などから95対5〜70対30の範囲が適当であることが分かっている。

【0017】A電極2及びB電極3は絶縁体膜4を介してウエハ1と接触している。この絶縁体膜4は、 Al_2O_3 と TiO_2 の混合物のセラミックプラズマ溶射によって成膜される。 Al_2O_3 に対する TiO_2 の混合比は0〜15wt%で、静電チャックの使用温度によってその混合比を調整し、目的の温度での絶縁体膜4の抵抗率が $1013\Omega\cdot\text{cm}$ 以下になるようにする。ウエハ1との接触部分の絶縁体膜4の厚さは数百 μm で、望ましくは100〜400 μm の厚さに研磨して仕上げる。ウエハ1と絶縁体膜4との平面度は、A電極2とB電極3との段差も含めて十数 μm 以内に仕上げる。ここで平面度とは、ウエハ1と絶縁体膜4との接触面の垂直方向に対して最凸部と最凹部の差を指すものである。

【0018】また、A電極2とB電極3の隙間に相当する部分の電極表面上を覆う絶縁体膜4は、ウエハ1と接触している絶縁体膜4より絶縁抵抗の高い Al_2O_3 の溶射膜であり、さらにA電極2とB電極3の隙間の間隔をできるだけ小さく、望ましくは1mm程度以下にすることによって、A電極2とB電極3との間の火花放電を防ぐことができる。

【0019】図2は、本発明の実施の形態1による静電チャックを設置するリアクティブイオンエッチング（以下RIEと呼ぶ）装置を示す構成図である。図において、20はウエハ1をエッチングする処理室、21は処理室20と外界とを遮断するゲートシャッター、22はウエハ1を処理室20に搬入、搬出するウエハ搬送用アーム、23は処理室20内にプラズマを発生させる対向電極、24は例えば塩素ガスなどのエッチング用ガスの導入バルブ、25はウエハ裏面に導入するHeガスの圧力を調節するガスバルブ、26、27は静電チャックを目的の温度に保つための流体が通る冷媒流路で、図1における冷媒流路14と同種のものである。28はA電極2及びB電極3と、対向電極23とにより発生させたプラズマである。なお、図に示すように、静電チャックは、ウエハ1を吸着したときにウエハ1の処理面が下向きになるよう処理室20の天井部分に取り付けられる。

【0020】次に、本発明による静電チャックの使用法におけるウエハ離脱時の電圧印加の理論について説明する。図3は、本発明による静電チャックを説明するための図である。A電極2とウエハ1との接触面積を S_A 、B電極3とウエハ1との接触面積を S_B 、A電極2に印加する離脱電圧（静電チャックからウエハを離脱させるために印加する電圧）を V_A 、B電極3に印加する離脱電圧を V_B 、A電極2の誘電体膜で作られる静電容

量をCA、B電極3の誘電体膜で作られる静電容量をCB、誘電体膜の厚さをd、誘電率をεとすると、A電極

$$CA(VA - V) = CB(V - VB)$$

$$V = (CA \cdot VA + CB \cdot VB) / (CA + CB) \quad (1)$$

ここで、

$$CA = \epsilon \cdot SA / d \quad (2)$$

$$CB = \epsilon \cdot SB / d \quad (3)$$

であるので、(1)式に(2)、(3)式をそれぞれ代入すると、

$$V = (SA \cdot VA + SB \cdot VB) / (SA + SB) \quad (4)$$

となる。

【0021】ウエハ処理中に、ウエハがプラズマに曝されるとウエハはマイナスの電荷を帯電し、ウエハ処理終了後もこの電荷がウエハ中に残ることにより残留吸着力となり、ウエハと静電チャックとの離脱が困難となる。本発明は、このマイナスに帯電したウエハが、マイナスとは反対の極性であるプラスの電位を持つようにすることによって電荷を中和し、残留吸着力を減少させるものである。従って、式(4)におけるウエハ電位Vがプラスになるように、接触面積SA、SB、離脱電圧VA、VBを設定すれば良い。なお、マイナスの電荷が早く中和されるためには、回路に流れる電流を多くさせる必要がある。二つの電極間に電位差が生じるように電圧を印加しなければならない。以上の条件を踏まえて、本実施の形態では、接触面積をSA>SBにし、二つの電極でそれぞれ異なる極性、同じ絶対値の離脱電圧を印加して、ウエハ電位Vをプラスにする場合について説明する。

【0022】次に、具体的な動作について説明する。図4は、本発明の実施の形態1による静電チャックの電圧印加のタイムチャートである。処理面を下向きにしてアーム22で搬送されてきたウエハ1は、アーム22が上昇することによって軽く静電チャック表面に押し当てられる。切替スイッチ12をA電極とB電極とに別々に電圧を印加できる状態(12aの状態)にして、A電極2に-400V、B電極3に+400Vを印加して、ウエハ1を絶縁体膜4上に静電吸着させる。なお、A電極2とB電極3には100V以上の電位差、望ましくは500V~1000Vの電位差が生じるように電圧を印加する。静電チャックの吸着力がウエハ1を保持するのに十分な大きさになるまで数秒間待った後、アーム22を元の高さまで戻して、処理室20から外に移動させ、ゲートシャッター21を閉め、エッチングガス導入バルブ24を開いて、処理室20内のエッチング処理の準備が完了する。

【0023】次に、切替スイッチ12を12bに切り替え、電源5のみでA電極2とB電極3の両方にマイナスの電圧(ここでは-200V)を印加する。さらに、RF電源11をオンにして、A電極2及びB電極3と対向電極23との間にプラズマ28を発生させ、ウエハ1のエッチング処理を始める。切替スイッチ12を切り替え

2とB電極3に離脱電圧を印加した場合のウエハ1の電位Vは、以下のような式で表される。

てからプラズマを発生させるまでの間、わずかながら絶縁体膜4に電圧が印加されない時間があるが、この時間が数秒程度であれば、残留吸着力でウエハ1を保持することができるのでウエハ1が落下することはない。

【0024】ここで、ウエハ1のプラズマエッチング処理中に、A電極2とB電極3に印加する電圧をマイナスにする理由について説明する。図5は、従来の静電チャックの使用法を採用した場合のウエハに付着する異物数を示す図(下図)、及び本発明の実施の形態1による静電チャックの使用法を採用した場合のウエハに付着する異物数を示す図(上図)である。図から分かるように、従来例は最大で50個以上の異物が検出されたが、本実施の形態によれば、最大で3個と極めて少なくすることができる。プラズマ中に異物が存在する場合、その異物はマイナスの電荷に帯電する。この時、本実施の形態のように、A電極及びB電極に印加する電圧がマイナスであれば、異物が帯電している電荷と同じになり、異物とウエハとは反発しあうため、ウエハに異物が付着しにくくなる。なお、本実施の形態のように、ウエハの処理面が下向きになるようにウエハを静電チャックに取り付ければ、ウエハに付着した異物が重力で落下するので、さらに付着する異物数を低減することができる。

【0025】プラズマ28が発生後、ガスバルブ25を開いて、ウエハ1と絶縁体膜4との間隙に2~15 Torr程度の圧力のHeガスを導入する。静電チャックは、冷媒流路13、26、27を流れる冷媒によって一定の温度に保たれているので、ウエハ1と静電チャックとの間隙にHeガスを導入することによって、ウエハ1と静電チャックとの熱伝達性を高め、ウエハ1を目的の温度に均一に納めることができる。

【0026】なお、プラズマ28の発生により、ウエハ1は自己バイアスが発生しマイナスの電位を持つことになるので、ウエハ1の安定した吸着ができなくなる恐れがあるが、その時は、電源5から各電極に印加する電圧を自己バイアスより大きいマイナスの電圧を印加することによって、ウエハ1を安定して吸着させることができる。例えば、自己バイアスが-100~-300V程度であれば、それより大きい-400~-1000Vを印加する。

【0027】ウエハ処理終了直前にHeガスは抜いて、ウエハ1の裏面と静電チャック表面の間隙の圧力を10

Torr以下の圧力にし、離脱電圧を印加するときには火花放電が起きないようにする。その理由は、離脱電圧を印加すると両電極間の電位差が100V以上になり、ウエハ1と静電チャックとの間隙に数Torr以上の圧力のガスが存在する場合、Paschen則より火花放電が発生する可能性があるからである。Paschen則とは、電極間の距離とガスの圧力との積と、火花放電が発生する電圧との関係を現した法則で、図6に示すの曲線の関係にある。本実施の形態では、電極間の距離が1mm程度であるので、電極間の電位差が100V以上になると、ガス圧を10Torr以上にすると火花放電を起こす可能性が大きくなることが分かる。

【0028】ウエハ1のエッチング処理が終わった後、ガスバルブ25を閉じて、RF電源11をoff、切替スイッチ12を12aに戻し、それぞれの電極に電圧を印加して、ウエハ1を離脱させる作業を始める。離脱電圧として、A電極2に+600V、B電極3に-600Vを印加する。図7は、このときの残留吸着力を示す図である。図に示すように、最初19gf/cm²程度あった残留吸着力が、上記離脱電圧を1秒程度印加することによりゼロになることが分かる。

【0029】また、図8は、ウエハ1が静電チャックに接触する面に10000Åのシリコン酸化膜がある場合の残留吸着力を示す図である。図に示すように、最初数十gf/cm²あった残留吸着力が、上記離脱電圧を2.5秒程度電圧を印加することにより5gf/cm²まで小さくすることができる。これで、ウエハを離脱させることができなかつたら、さらに離脱電圧の極性を反転させて、A電極2に-600V、B電極3に+600Vを印加すると、さらに残留吸着力を小さくすることができる。ウエハ裏面に酸化膜などがある場合、酸化膜中に存在するマイナスの電荷とウエハ中に存在するマイナスの電荷の減少する速度が違うので、2、3回極性を交番させて電圧を印加すると離脱させやすくなる。

【0030】離脱電圧を印加している間に処理室20内の残留ガスを排気し、ゲートシャッター21を開いて、搬送アーム22を静電チャック13の真下まで移動させる。離脱電圧の印加が終了した段階で、ウエハ1は非常に弱い吸着力で静電チャック13に吸着しているので、ここでHeガスバルブを制御し、ウエハ1裏面から小さい圧力を加えると、静電チャック13からウエハ1がスムーズに離脱できる。

【0031】実施の形態2。上記実施の形態1では、A電極2のウエハ1との接触面積が、B電極のウエハ1との接触面積より大きく、二つの電極に印加する電圧の極性がそれぞれ異なり、両離脱電圧の絶対値が同一という条件で説明を行ってきたが、上述したように、上記式(4)におけるウエハ電位Vがプラスになるように、接触面積SA、SB、離脱電圧VA、VBを設定し、且つ二つの電極間に電位差が生じるように電圧を印加すれば

良いので、上記実施の形態1で設定した条件以外にも多様な設定が可能である。本実施の形態では、その一例として、接触面積SAとSBが同じで、二つの電極に印加する電圧の極性がそれぞれ異なり、離脱電圧VAとVBの絶対値もそれぞれ異なる場合について説明する。

【0032】図9は、本実施の形態2による静電チャックの使用法を採用した静電チャックを示す断面図である。A電極2とウエハ1との接触面積と、B電極3とウエハ1との接触面積とが同一であること以外は、上記実施の形態1の図1に示す静電チャックと同じ構造である。

【0033】次に動作について説明する。図10は、本発明の実施の形態2による静電チャックの電圧印加のタイムチャートである。上記実施の形態1と同様に、A電極2に-400V、B電極3に+400Vを印加して、ウエハ1を絶縁体膜4上に静電吸着させ、エッチング処理の準備をする。次に、切替スイッチ12を12bに切り替え、A電極2とB電極3で-200Vを印加すると共にRF電源11をオンにして、プラズマを発生させてウエハ1のエッチング処理を開始する。また、ウエハ1の温度を安定させるためにHeガスを導入する。ウエハ1のエッチング処理が終わった後、RF電源11をoff、切替スイッチ12を12aに戻し、それぞれの電極に電圧を印加して、ウエハ1を離脱させる作業を始める。離脱電圧として、A電極2に+600V、B電極3に-400Vを印加する。本実施の形態では、A電極2とウエハ1との接触面積と、B電極3とウエハ1との接触面積とが同一、即ちSA=SBであるため、二つの離脱電圧の絶対値を同一にすると、上記式(4)により、ウエハ電位Vはゼロになってしまう。従って、ウエハ電位Vをプラスにするために離脱電圧の絶対値を変えている。

【0034】なお、上記実施の形態1及び2では、ウエハがプラズマによってマイナスの電荷を帯電する場合について説明したが、ウエハの種類によってはプラスの電荷に帯電することもある。その場合、上記式(4)におけるウエハ電位Vがマイナスになるように、接触面積SA、SB、離脱電圧VA、VBを設定すれば良い。

【0035】また、プラズマ発生中にA電極2、B電極3に印加する電圧を両方とも同じ絶対値のマイナス電圧にしているが、上述したようなウエハへの異物付着低減効果を期待しなければプラス電圧でも良い。また、必ずしも両電極とも同じ極性の電圧、同じ絶対値の電圧を印加する必要はない。それぞれの電極に異なる極性の電圧、または極性は同じだが絶対値が違う電圧を印加する場合には、両電極間に電位差が生じ、上述したPaschen則により火花放電の可能性が大きくなるため、ウエハ裏面にHeガスを導入しないようにする。

【0036】また、絶縁体膜4の材料はセラミックプラズマ溶射によって成膜したものをを用いたが、他の絶縁体

材料、例えば、ポリミド、窒化シリコン(SiN)、アルマイト層、熱分解窒化ホウ素(PBN)などを用いても同様の効果を得ることができる。

【0037】また、本発明の静電チャックをRIE装置に設置した場合について説明したが、他の半導体製造装置、例えば、CVD装置、スパッタ装置、ステッパ装置、ウエハ搬送装置などにも使用可能である。

【0038】

【発明の効果】以上のように、請求項1記載の発明によれば、静電チャックからウエハを離脱させる際に、二つの電極間に電位差が生じ、且つウエハの電位がウエハに帯電した電荷の極性と逆の極性になるように二つの電極に電圧を印加するので、ウエハを容易に静電チャックから離脱させる効果が得られる。

【0039】また、請求項2記載の発明によれば、二つの電極間の電位差が100V以上になるとき、ウエハと静電チャックとの間隙の圧力を10Torr以下にするので、離脱電圧印加時の火花放電を防ぐ効果が得られる。

【0040】また、請求項3記載の発明によれば、静電チャックに吸着されたウエハをプラズマエッチングする際に、二つの電極にマイナスの電圧を印加するので、ウエハに付着する異物を減らす効果が得られる。

【0041】また、請求項4記載の発明によれば、ウエハは、その処理面が下向きになるように静電チャックに取り付けられるので、ウエハに付着する異物を減らす効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1による静電チャックの使用法を採用した静電チャックを示す上面図及び断面図である。

【図2】 本発明の実施の形態1による静電チャックを設置するRIE装置を示す構成図である

【図3】 本発明の実施の形態1による静電チャックの使用法を説明するための図である。

【図4】 本発明の実施の形態1による静電チャックの電圧印加のタイムチャートである。

【図5】 本発明の実施の形態1による静電チャックの使用法を説明するための図である。

【図6】 本発明の実施の形態1による静電チャックの使用法を説明するための図である。

【図7】 本発明の実施の形態1による静電チャックの使用法を説明するための図である。

【図8】 本発明の実施の形態1による静電チャックの使用法を説明するための図である。

【図9】 本発明の実施の形態2による静電チャックの使用法を採用した静電チャックを示す断面図である。

【図10】 本発明の実施の形態2による静電チャックの電圧印加のタイムチャートである。

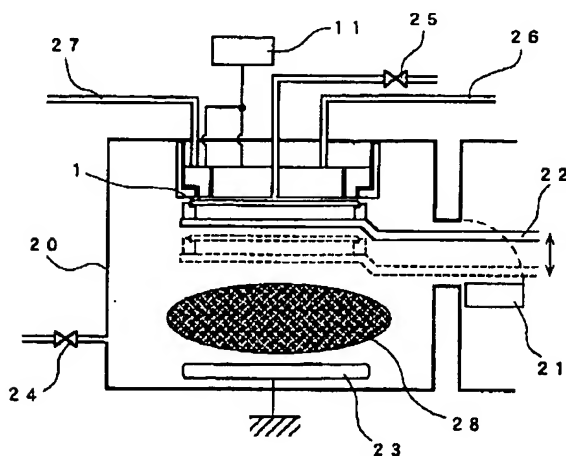
【図11】 従来の静電チャックを示す断面図である。

【図12】 従来の別の静電チャックを示す断面図である。

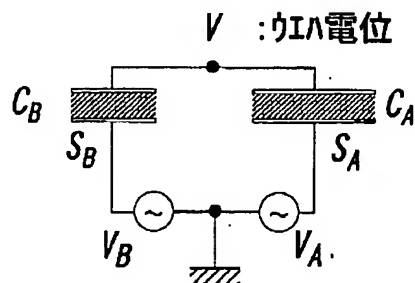
【符号の説明】

1 ウエハ、2 A電極、3 B電極、4 絶縁体膜、5、6 電源、7 カバー、8 絶縁ベース、9 フィルター、10 マッチングボックス、11 RF電源、12 切替スイッチ、13 冷媒流路、14 ガス導入口、20 ウエハ処理チャンバー、21 ゲートシャッター、22 ウエハ搬送アーム、23 対向電極、24 エッチングガス導入バルブ、25 Heガス導入バルブ、26、27 冷媒流路、28 プラズマ

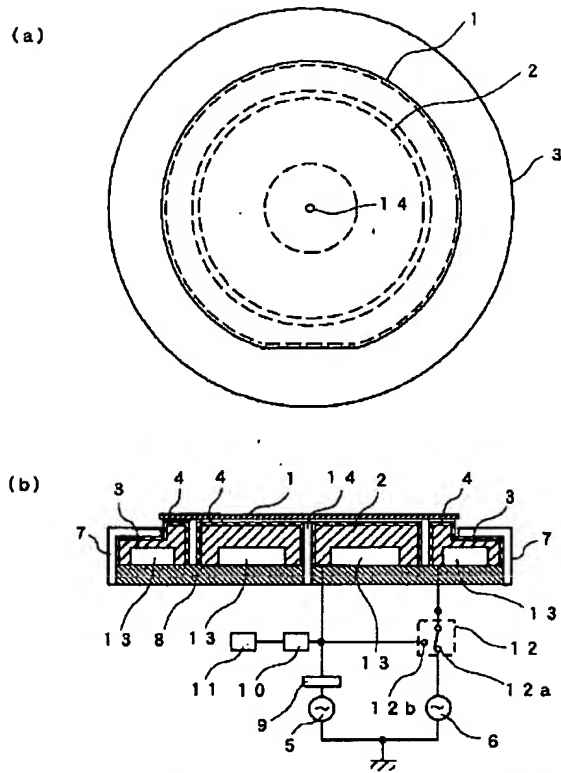
【図2】



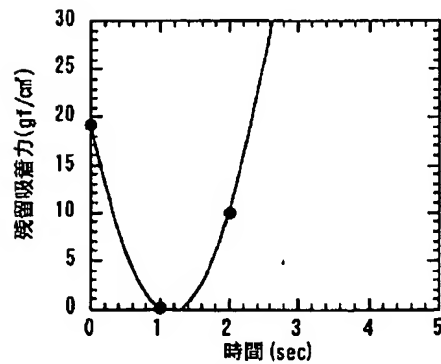
【図3】



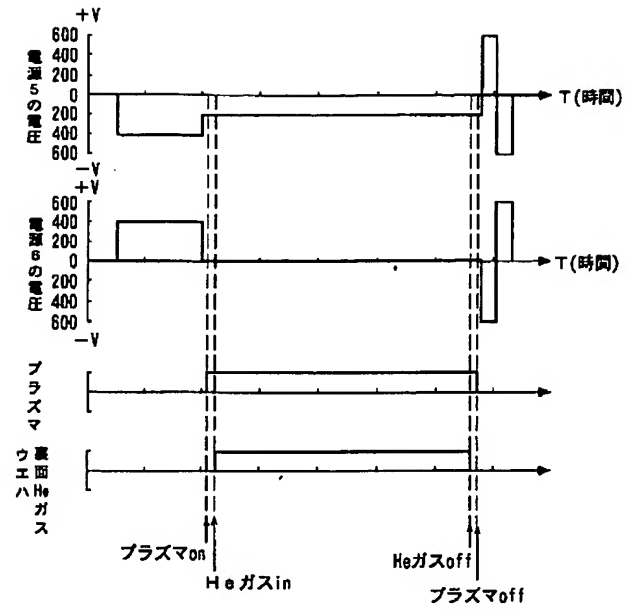
【図1】



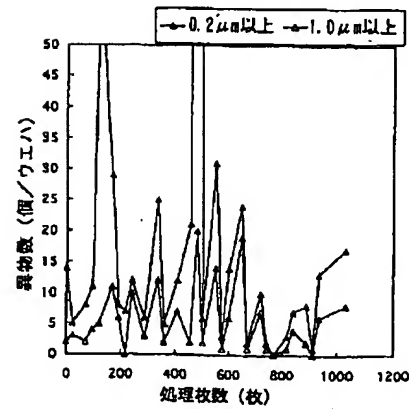
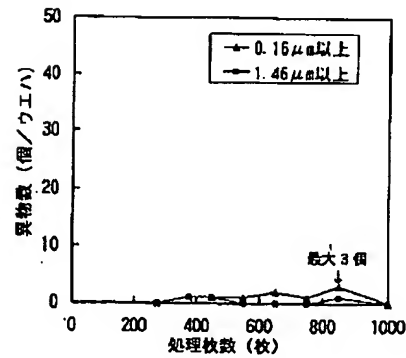
【図7】



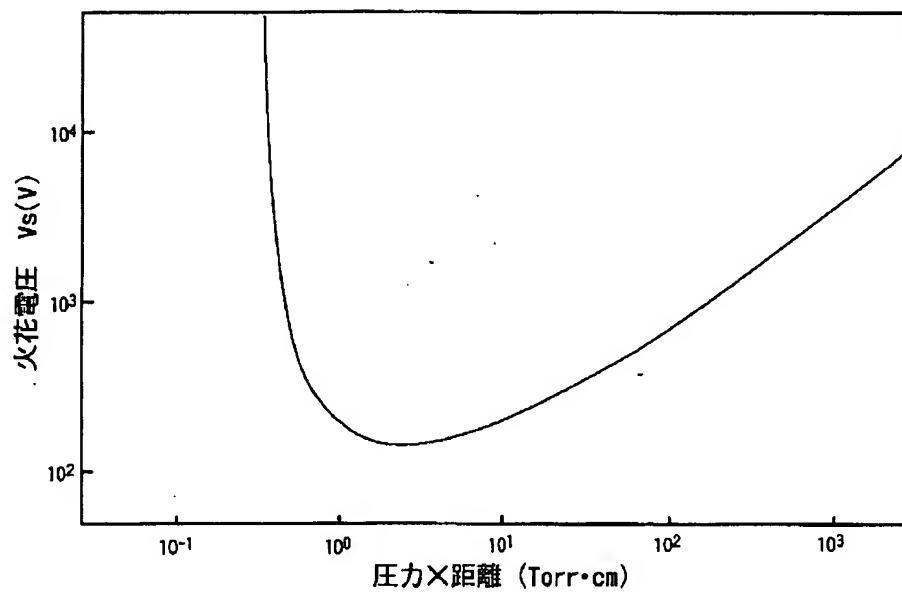
【図4】



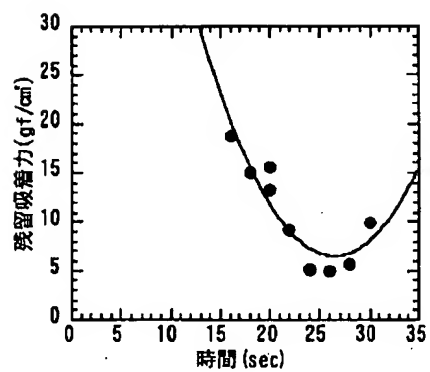
【図5】



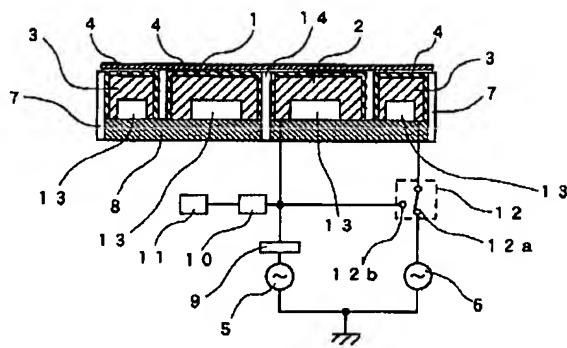
【図6】



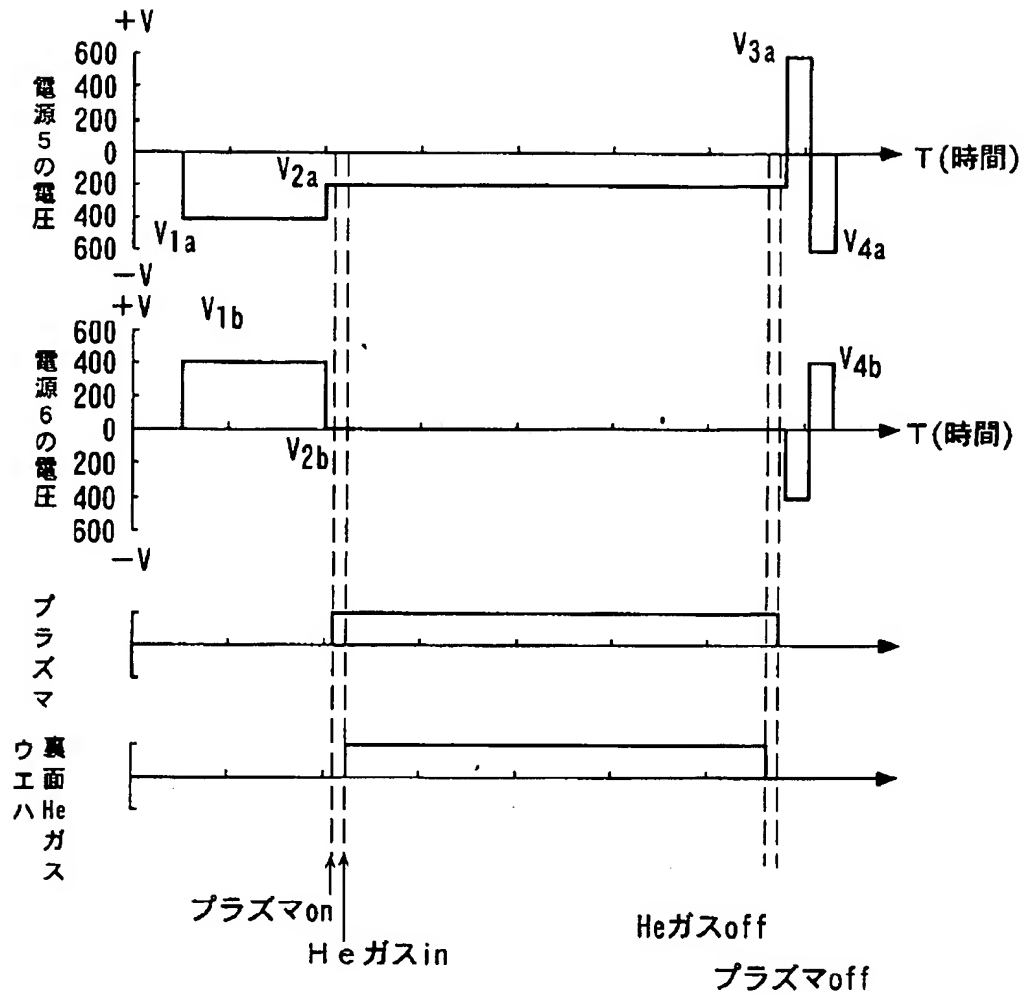
【図8】



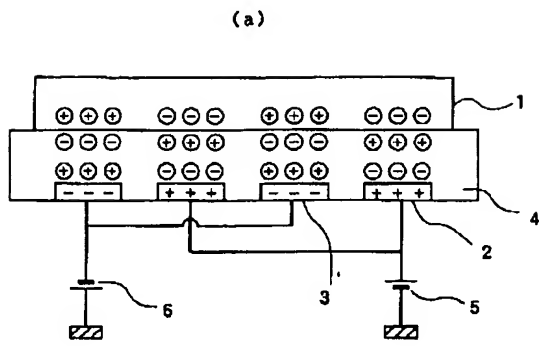
【図9】



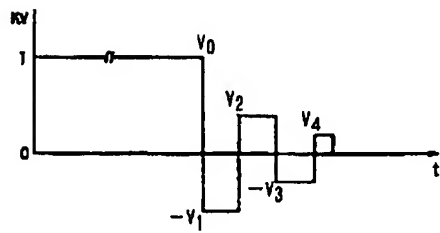
【図10】



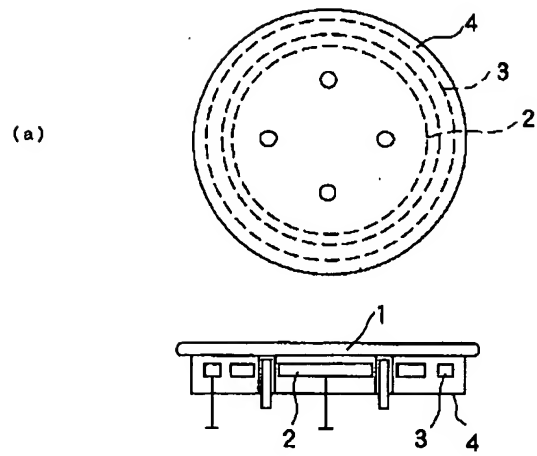
【図11】



(b)



【図12】



(b)

